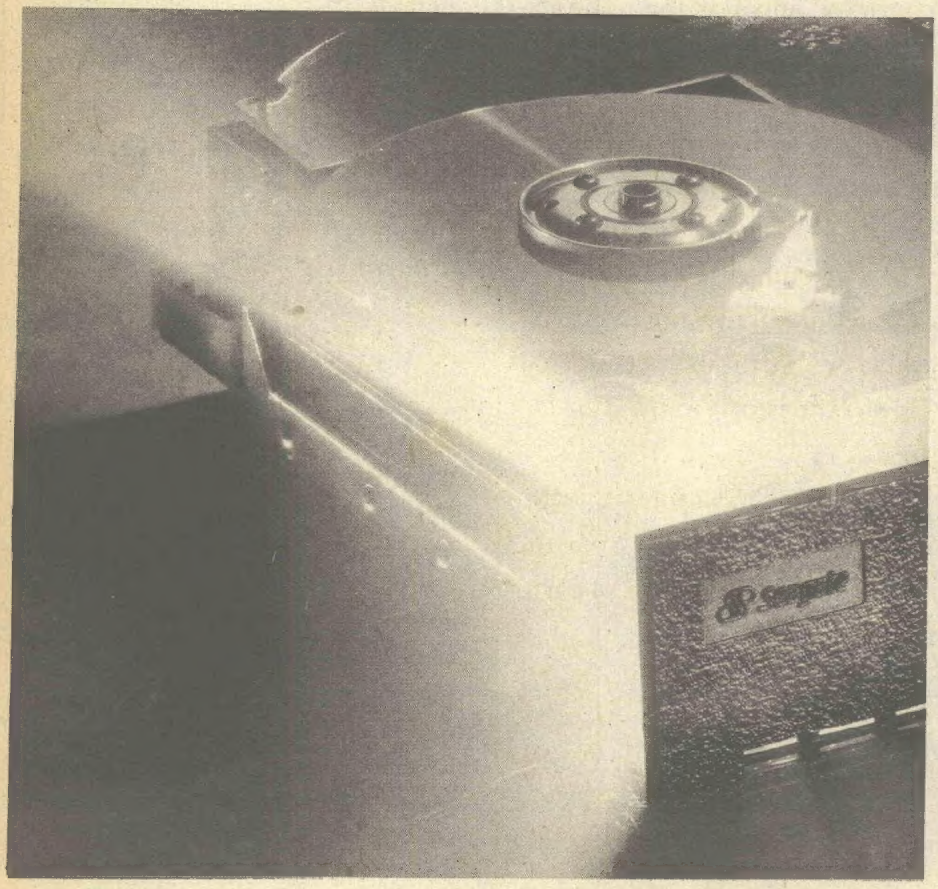
บทความพิเศษ

HARD DISKS

ชัยยงค์ วงศ์ชัยสุวัฒน์

การจัดการฮาร์ดดิสค์ บนเครื่องพีซี

ทำความเข้าใจกับโครงสร้างทางกายภาพของฮาร์ดดิสค์ รวมทั้งคุณสมบัติอื่น ๆ ที่สำคัญ



ในยุคต้น ๆ ของการใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เรามักนึกคิดว่าฮาร์ดดิสค์เป็นอุปกรณ์ประเภทหรูหราเกินความจำเป็น แต่ในปัจจุบันฮาร์ดดิสค์กลับจัดเป็นอุปกรณ์มาตรฐานที่จำเป็นต้องมีด้วยเสมอ เพราะซอฟต์แวร์สมัยใหม่ต่างมีขนาดใหญ่โต ต้องใช้พื้นที่ดิสค์สำหรับเก็บข้อมูลมาก ๆ ทำให้การเก็บโปรแกรมและข้อมูลต่าง ๆ ลงในแผ่นดิสค์อาจทำไม่ได้อย่างสมบูรณ์ ถึงถ้าถ่ายลงแผ่นดิสค์ได้ การรันหรือใช้งานโปรแกรมนั้นก็จะยุ่งยากน่าเบื่อไม่สะดวกเอาเสียเลย เพราะเราต้องสลับแผ่นดิสค์เข้าออกในช่องไดรฟ์กลับไปกลับมา โดยทั่ว ๆ ไปแล้วการใช้งานกับฮาร์ดดิสค์จะทำงานได้ดี ง่าย และสะดวกกว่าการใช้งานด้วยแผ่นฟลอปปี้ดิสค์ การใช้ฮาร์ดดิสค์มีข้อได้เปรียบกว่าในด้านขนาดความจุ ประสิทธิภาพ และความเร็วในการทำงาน

เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีการซื้อขายกันในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะมีฮาร์ดดิสค์รวมอยู่ภายในด้วย ผู้ใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์อาจไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ว่าฮาร์ดดิสค์ทำงานอย่างไรก็สามารถใช้งานได้ แต่ถ้าเราอยากให้มีการใช้เครื่องอย่างมีประสิทธิภาพ การเรียนรู้เทคโนโลยีของฮาร์ดดิสค์เอาไว้ด้วยก็จะเป็นประโยชน์มาก สามารถป้องกันข้อผิดพลาดที่รู้เท่าไม่ถึงการณ์บางอย่างได้

พัฒนาการเอ็มเอสดอสกับฮาร์ดดิสค์

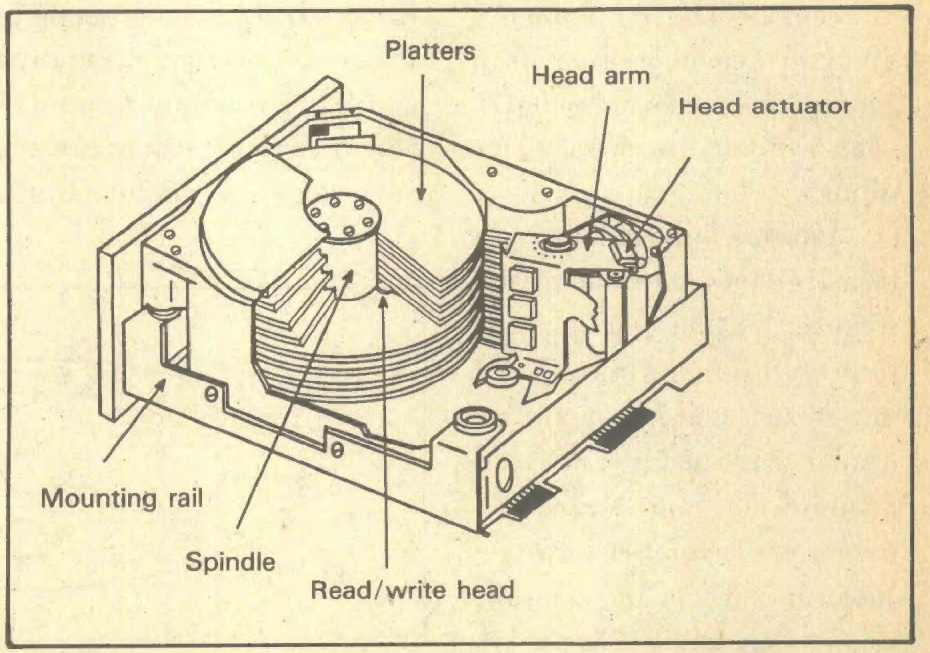
ใน พ.ศ. 2524 บริษัทไมโครซอฟต์ ได้รับความไว้วางใจจากบริษัทไอบีเอ็ม ให้เป็นผู้พัฒนาโปรแกรมดำเนินงานสำหรับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขนาด 16 บิตที่ผลิตออกมาใหม่ ซึ่งโปรแกรมดำเนินงานนั้น คือ PC DOS 1.0 หรือเอ็มเอสดอสนั่นเอง ในดอสเวอร์ชันแรกนี้ยังไม่สนับสนุนการใช้ฮาร์ดดิสค์ไว้เลย ดอสที่เริ่มมาสนับสนุนการใช้งานฮาร์ดดิสค์ จะเป็นดอสเวอร์ชัน 2.0 (พ.ศ. 2526) โดยมีระบบไฟล์ตามแบบโปรแกรมดำเนินงานยูนิกซ์ ที่มีการจัดเก็บไฟล์ในลักษณะโครงสร้างต้นไม้ของไดเรคทอรีย่อยเป็นชั้น ๆ

ดอสได้มีการพัฒนาเป็นเวอร์ชันใหม่ที่สนับสนุนการใช้ฮาร์ดดิสค์มากขึ้นออกมาอีก คือ ดอสเวอร์ชัน 3.0 (พ.ศ. 2527) และสนับสนุนการใช้ฮาร์ดดิสค์ขนาดความจุมากขึ้น ดอสเวอร์ชัน 3.3 (พ.ศ. 2530) สนับสนุนพาร์ติชันของฮาร์ดดิสค์ให้มีความจุถึง 32 เมกะไบต์ กับให้พาร์ติชันของดอสมีเพิ่มได้มากกว่า 1 พาร์ติชัน และตั้งแต่ดอส 4.0 เป็นต้นมา จะสนับสนุนให้แต่ละพาร์ติชันของฮาร์ดดิสค์มีความจุสูงกว่า 32 เมกะไบต์

โครงสร้างทางกายภาพของฮาร์ดดิสค์

ระบบฮาร์ดดิสค์ จะมีการเก็บข้อมูลบนแผ่นโลหะอลูมิเนียมที่เคลือบด้วยวัสดุเหล็กออกไซด์ และหมุนด้วยความเร็ว 3600 รอบต่อนาที ข้อมูลที่เก็บบนแผ่นดิสค์จะอ่านค่าหรือบันทึกค่าด้วยหัวอ่านบันทึก ซึ่งมีวิธีการแทนข้อมูลเป็นค่าศูนย์หรือหนึ่งด้วยทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็ก ดิสค์ที่มีความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็กสูงก็จะมีความจุสูงฮาร์ดดิสค์ที่มีขนาดความจุสูงจะขึ้นกับกลไกของไดรฟ์ ลักษณะคุณสมบัติของหัวอ่านบันทึก และคุณสมบัติของแม่เหล็กของวัสดุเคลือบบนแผ่นจานแม่เหล็ก โครงสร้างภายในของฮาร์ดดิสค์ ดังรูปที่ 1 จะประกอบด้วยส่วนสำคัญของแผ่นจาน หัวอ่านบันทึก และแกนหมุน หัวอ่านบันทึกจะมีการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อเก็บในดิสค์ด้วยวิธีการบันทึก ซึ่งมีอยู่หลายแบบ เช่น แบบ Frequency Modulation (FM) แบบ Modified Frequency Modulation (MFM) แบบ Run Length Limited (RLL) และแบบ Advanced Run Length Limited (ARLL) แต่ละวิธีจะมีการเข้ารหัสให้ความหนาแน่นข้อมูลสูงขึ้นเป็นสองเท่าของแบบก่อน ๆ ตามลำดับ วิธีการเข้ารหัสที่ให้ความหนาแน่นสูงขึ้น วงจรเพื่อการควบคุมของการอ่านและบันทึกข้อมูลจะซับซ้อนมากขึ้นด้วย

การบันทึกข้อมูลในดิสค์จะแบ่งเป็นวงรอบหรือแทร็ก (track) ซึ่งวงรอบนี้จะต่างกับกรณีของร่องแผ่นเสียงที่เป็นวงแบบก้นหอยเข้าหาศูนย์กลาง แต่ของดิสค์เมื่อเก็บข้อมูลจะเป็นวงครบรอบหลาย ๆ วง หรือที่เรียกว่า Concentric ring ตามปกติแล้วเรายังแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ชนิดแรกเป็นการกำหนดท่อนหรือเซกเตอร์ (sector) ในแต่ละวงเท่า ๆ กัน และทำการหมุนแผ่นจานด้วยความเร็วเชิงมุมคงที่ (constant angular velocity) หรือที่เรียกว่า CAV ชนิดที่สองเป็นการจัดให้ความหนาแน่นของการบันทึกเท่ากันตลอดทั้งผิวจาน คือ แทร็คหรือวงรอบในใกล้ศูนย์กลางจะมีจำนวนท่อนหรือเซกเตอร์น้อยกว่าแทร็คหรือวงรอบนอก ๆ ดิสค์ชนิดหลังนี้จะหมุนด้วยความเร็วไม่คงที่ แต่จะพยายามจัดให้แนวข้อมูลตามวงรอบผ่านหัวอ่านบันทึกมีความเร็วเชิงเส้นคงที่



รูปที่ 1 โครงสร้างภายในฮาร์ดดิสค์

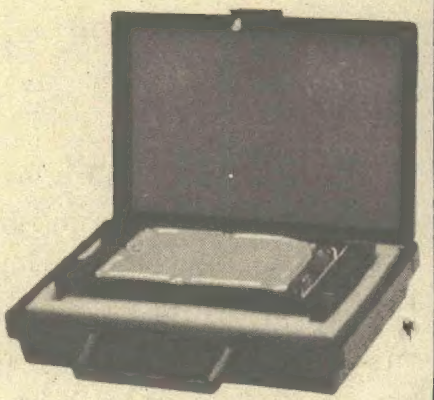
(constant linear velocity) เรียกย่อ ๆ ว่า CLV

เครื่องคอมพิวเตอร์ใช้งานภายใต้เอ็มเอสดอส จะใช้ดิสค์แบบ CAV ถึงแม้ว่าดิสค์แบบ CLV จะเก็บจำนวนเซกเตอร์ได้สูงกว่าก็ตาม ข้อแตกต่างที่ความจุข้อมูลไม่เท่ากันเป็นเพราะว่าดิสค์แบบ CAV จะต้องพยายามรักษาความหนาแน่นเส้นแรงแม่เหล็กในแต่ละช่องเซกเตอร์เท่า ๆ กันตลอด ทำให้เซกเตอร์ที่อยู่ในบริเวณด้านในใกล้ศูนย์กลางเก็บข้อมูลได้เต็มความสามารถ แต่เซกเตอร์ในวงขอบนอก ๆ จะเก็บข้อมูลไม่เต็มที่ ส่วนดิสค์แบบ CLV เช่น CD-ROMS ถึงแม้จะให้ปริมาณความจุข้อมูลสูงกว่า แต่การเข้าถึงข้อมูลช้ากว่า เพราะเราจะต้องปรับความเร็วของมอเตอร์อย่างละเอียดในการเลื่อนหัวอ่านบันทึกจากแทร็คหนึ่งไปสู่อีกแทร็คหนึ่ง ดังนั้นในระบบเอ็มเอสดอสจึงนิยมใช้ดิสค์แบบ CAV

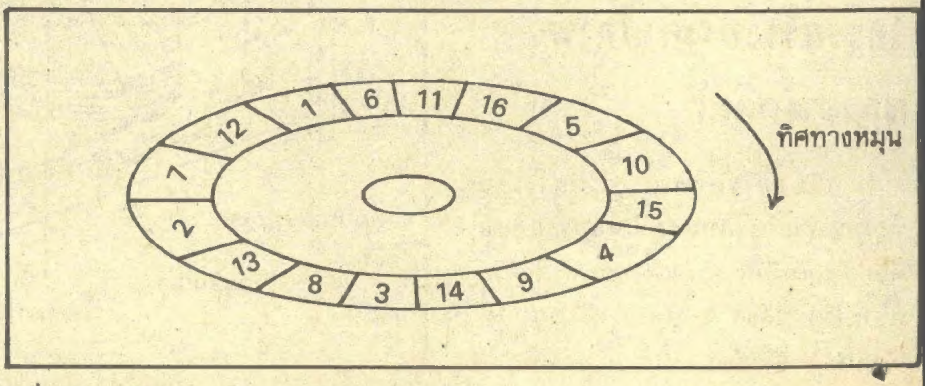
โครงสร้างดิสค์ตามเอ็มเอสดอสสามารถคำนวณปริมาณความจุของฮาร์ดดิสค์จากจำนวนหัวอ่านบันทึก หรือจำนวนหน้าจานแม่เหล็ก จำนวนแทร็คในแต่ละจาน และจำนวนเซกเตอร์ในแต่ละแทร็ค โดยขนาดเซกเตอร์หนึ่งจะเท่ากับ 512 ไบต์

กรณีของแผ่นฟลอปปี้ดิสค์การจัดเซกเตอร์ทำได้สองแบบ คือ แบบ Hard-sectored ที่มีรูเล็ก ๆ ใกล้ศูนย์กลางเป็นวงรอบเพื่อบอกตำแหน่งเริ่มต้นของเซกเตอร์ และรูต่าง ๆ เหล่านี้จะอ่านด้วยแสงส่องผ่านในตัวดิสค์ไดรฟ์ อีกแบบหนึ่งคือ Soft-sectored ที่มีการจัดตำแหน่งเริ่มต้นเซกเตอร์ต่าง ๆ ในขณะมีการฟอร์แมตดิสค์ และจะมีรูเล็ก ๆ ใกล้ศูนย์กลางเพียงรูเดียว สำหรับอ้างอิงบอกตำแหน่งเริ่มต้นของเซกเตอร์ศูนย์ กรณีของฮาร์ดดิสค์จะมีการจัดเซกเตอร์แบบ Soft-sectored ที่พิเศษออกไปอีกแบบหนึ่ง

การเคลื่อนหัวอ่านบันทึกไปยังตำแหน่งแทร็คที่ต้องการ จะอาศัยกลไกทางฮาร์ดแวร์ 2 วิธี วิธีแรกเรียก "Open-loop" ใช้กับฟลอปปี้ดิสค์ โดยซอฟต์แวร์จะคำนวณตำแหน่งของหัวอ่านแล้วฮาร์ดแวร์เป็นตัวไปบังคับการเคลื่อนที่ของหัว วิธีนี้จะไม่มีการป้อนกลับของสัญญาณว่าหัวอ่านไปถึงตำแหน่งที่ต้องการจริงหรือไม่ ฮาร์ดแวร์ทำหน้าที่เพียงเลื่อนหัวอ่านบันทึก และแจ้งข้อผิดพลาดถ้าอ่านข้อมูลไม่ถูกต้อง วิธีที่สองเรียก "Closed-loop" จะใช้ในฮาร์ดดิสค์เป็นส่วนใหญ่ วิธีนี้จะมีการสงวนดิสค์หน้าหนึ่งของแผ่นเพื่อเก็บข้อมูลของตำแหน่งต่าง ๆ ซึ่งจะบอกตำแหน่งของแทร็คและเซกเตอร์ต่าง ๆ โดยบันทึกจากโรงงาน ตำแหน่งหัวอ่านบันทึกของระบบ closed-loop จะทำงานเป็น 2 ขั้นตอน ตอนแรกส่วนของหัวอ่านจะเคลื่อนไปยังตำแหน่งที่ต้องการอย่างประมาณก่อน ตอนต่อไปตัวควบคุมดิสค์จะนำข้อมูลตำแหน่งหัวอ่านไปเปรียบเทียบกับตำแหน่งที่ต้องการ แล้วจึงมีการปรับแต่งตำแหน่งอย่างละเอียด ด้วยวิธีป้อนกลับปรับแต่งนี้จึงทำงานได้เร็วกว่า เนื่องจากการเก็บข่าวสารของระบบไว้หน้าหนึ่งและข้อมูลจริงไว้อีกหน้าหนึ่ง ฮาร์ดดิสค์หลายยี่ห้อหลายโมเดล จึงมีจำนวนหัวอ่านเขียนเป็นจำนวนคี่ ทั้ง ๆ ที่จำนวนหน้าของแผ่นดิสค์ต้องเป็นเลขคู่เสมอ



เนื่องจากฮาร์ดดิสค์หมุนด้วยความเร็วสูง ตัวควบคุมดิสค์อาจอ่านข้อมูลจากดิสค์ส่งไปประมวลผลหรือเก็บในหน่วยความจำไม่ทัน ดังนั้นหมายเลขเซกเตอร์ของดิสค์ในทางกายภาพจริงจะจัดเรียงสลับเว้นช่องดังรูปที่ 2 ซึ่งการเว้นช่องเซกเตอร์นี้จะเรียกว่า อินเตอร์ลีฟ (Interleave) ในรูปเป็นการเว้นเซกเตอร์ไปทีละ 3 ช่องจึงเรียกว่า 3:1 interleave

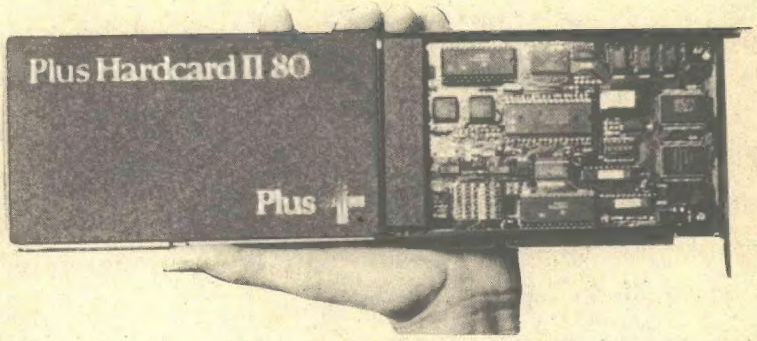


รูปที่ 2 อินเตอร์ลีฟแบบ 3:1

ฮาร์ดดิสค์ที่ผลิตมาจากโรงงานส่วนใหญ่ยังใช้เก็บข้อมูลไม่ได้ ต้องทำการฟอร์แมตเสียก่อน ขั้นตอนการเตรียมดิสค์ จะเริ่มจากการฟอร์แมตระดับต่ำ (Low level format) ด้วยการปรับผิวจานแม่เหล็กด้วยการสร้างวงรอบหรือแทร็ค และในแต่ละแทร็คจะแบ่งออกเป็นท่อนหรือเซกเตอร์ตามรูปที่ 2

ฮาร์ดดิสค์ทั่วไปจะประกอบด้วยแผ่นดิสค์มากกว่าหนึ่งแผ่น มาประกบซ้อนทับกัน แล้วบรรจุในกล่องสูญญากาศปิดมิดชิด โดยมีจำนวนหัวอ่านบันทึกเท่ากับจำนวนผิวหน้าของแผ่นจานแม่เหล็ก หัวอ่านบันทึกทุกตัวจะเชื่อมต่อกันในลักษณะที่ให้ทุกตัวเคลื่อนย้ายในเวลาเดียวกันได้

กรณีของฮาร์ดดิสค์ หน่วยใช้บอกหรืออ้างอิงตำแหน่งดิสค์ นิยมบอกเป็นไซลินเดอร์แทนการใช้หน่วยเป็นแทร็ค เพราะเมื่อเรามองดูข้อมูลในแทร็คเดียวกันจากดิสค์หลาย ๆ แผ่น เราจะมองเห็นแทร็คเดียวกันนั้นเป็นรูปทรงกระบอก หลังจากนั้นจึงมีการบอกว่าข้อมูลที่ต้องการอยู่หน้าใด หรือตรงหัวอ่านบันทึกตัวใด จำนวนไซลินเดอร์ของฮาร์ดดิสค์แปรเปลี่ยนไปตามโมเดลต่าง ๆ ที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน จะเริ่มตั้งแต่ 614 ไปจนถึง 1024 ไซลินเดอร์

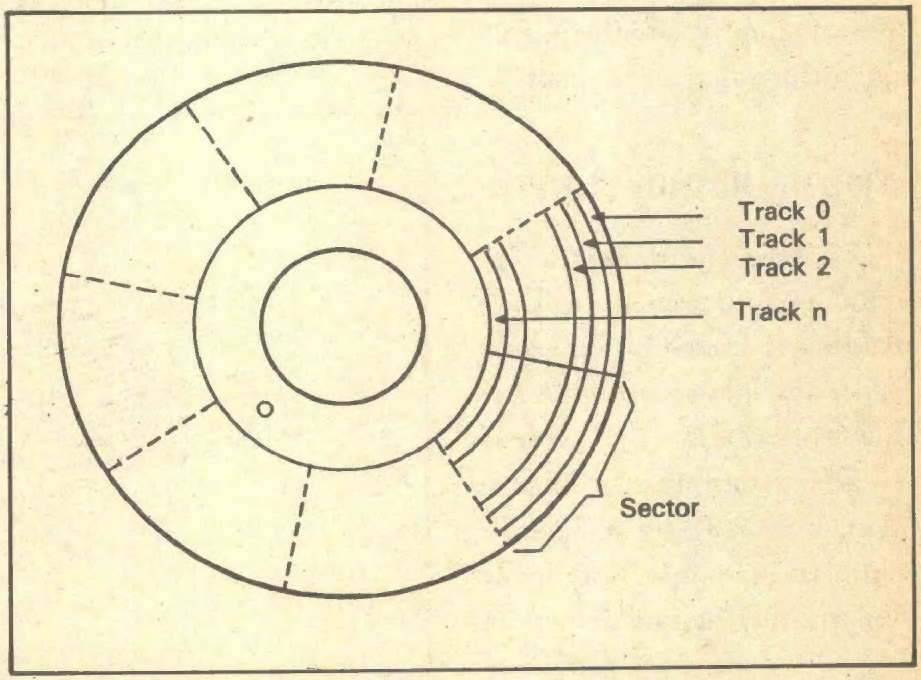


ส่วนประกอบหัวอ่านและบันทึก

ส่วนประกอบหัวอ่านและบันทึกหรือเรียกว่าแอคทิวเตอร์ (actuater) จะคล้ายคลึงกับก้านนำเสียงของเครื่องเล่นแผ่นเสียง ที่จะเคลื่อนไปในแผ่นจานแม่เหล็กไปยังตำแหน่งที่ต้องการอย่างแม่นยำ จะแตกต่างเพียงว่าเครื่องเล่นแผ่นเสียงจะมีเข็มหัวอ่านแบบใช้อ่านได้อย่างเดียวเพียง 1 อัน แต่ในฮาร์ดดิสค์ตัวแอคทิวเตอร์จะมีหลายหัวตามจำนวนหน้าของแผ่นจาน โดยปกติฮาร์ดดิสค์อาจมีหัวอ่านบันทึกจาก 4 ถึง 16 หัว

หัวแอคทิวเตอร์จะเคลื่อนไปตำแหน่งต่าง ๆ ด้วย สเตปเปอร์มอเตอร์ (stepper moter) หรือใช้เทคโนโลยีแบบวอยซ์คอยล์ (voice-coil) กรณีของสเตปเปอร์มอเตอร์จะทำงานให้หัวเลื่อนตำแหน่งทีละขั้น ๆ ในระยะที่แน่นอน เป็นแบบที่นิยมใช้มากพอสมควร เพราะใช้งานได้ดีพอควรและราคาต่ำ แต่จะทำงานช้าไม่ทันใจ

หัวแอคทิวเตอร์แบบที่นิยมใช้มากที่สุด หรือเป็นแบบที่จะนำมาใช้งานมากคือ แบบวอยซ์คอยล์ ดังรูปที่ 4 ซึ่งจะไม่มีตัวมอเตอร์ การเคลื่อนของหัวในแนวเข้าและออกบนแผ่นจากจะเกิดจากการเปลี่ยนกระแสที่ไหลผ่านขดลวด หัวแอคทิวเตอร์แบบหลังใช้งานได้ถูกต้องแม่นยำดีกว่าแบบมอเตอร์ ข้อเสียของแบบวอยซ์คอยล์คือ จะมีราคาค่อนข้างแพง



รูปที่ 3 การแบ่งโครงสร้างเป็นแทร็คและเซกเตอร์ของดิสค์

การยกลอยของหัวอ่านบันทึก

หัวอ่านบันทึกสำหรับช่องไดรฟ์ฟลอปปี้ดิสค์ กับช่องไดรฟ์ของฮาร์ดดิสค์จะแตกต่างกัน โดยหัวอ่านบันทึกของไดรฟ์แบบฟลอปปี้จะเกิดการสัมผัสโดยตรงกับผิวจานแม่เหล็ก จึงมีวิธีการอ่านและบันทึกข้อมูลคล้ายกับวิดีโอหรือเครื่องเล่นเทปเสียง ส่วนหัวอ่านบันทึกของฮาร์ดดิสค์จะลอยสูงจากผิวจานแม่เหล็ก ขณะที่จานหมุนด้วยความเร็วสูง 3600 รอบต่อนาที การลอยสูงขึ้นนี้จะอยู่ในระยะประมาณ 4 ไมครอน (เส้นผมมนุษย์จะหนาราว 80 ไมครอน) ซึ่งถือว่าเกือบสัมผัสเลยทีเดียว เราควรระมัดระวังหลีกเลี่ยงการกระทบกระแทกกับเครื่องขณะที่กำลังมีการใช้งานอยู่ หัวอ่านบันทึกอาจมีโอกาสกระทบผิวจานแม่เหล็ก จนทำให้ผิวและสารเหล็กออกไซด์ที่เคลือบอยู่เสียหาย และเรียกคืนมาดังเดิมไม่ได้ การซ่อมแซมฮาร์ดดิสค์ไม่ใช่ทำได้ง่าย ๆ เหมือนฟลอปปี้ดิสค์ เราจะต้องเปิดภาชนะบรรจุฮาร์ดดิสค์ในห้องพิเศษเฉพาะ ที่มีเพียงในบริษัทผู้ผลิตหรือผู้ซ่อมแซมเครื่องเท่านั้น

การอ่านไฟล์จากฮาร์ดดิสค์

การเก็บข้อมูลไฟล์ในดิสค์ เอ็มเอสดอสจะมีหน่วยบอกตำแหน่งดิสค์เป็นคลัสเตอร์ (cluster) ในหนึ่งคลัสเตอร์จะประกอบด้วยข้อมูลหลายเซกเตอร์ โดยทั่วไปจะเท่ากับ 4 ถึง 8 เซกเตอร์ (1 เซกเตอร์จะเท่ากับ 512 ไบต์ตามระบบเอ็มเอสดอส) หน่วยคลัสเตอร์นี้เป็นหน่วยเล็กที่สุดที่หัวอ่านบันทึกของดิสค์ สามารถเข้าไปอ่านหรือเขียนบันทึกในหนึ่งการทำงาน ทุก ๆ ไฟล์ที่มีอยู่ในฮาร์ดดิสค์จะต้องใช้พื้นที่อย่างน้อยที่สุดหนึ่งคลัสเตอร์เป็นอย่างน้อยเสมอ ถึงแม้ว่าไฟล์นี้จะเล็กไม่เต็มทั้งคลัสเตอร์ก็ตาม เราก็ต้องจองพื้นที่ทั้งคลัสเตอร์จะนำไปใช้เก็บข้อมูลอื่นไม่ได้ ตำแหน่งของดิสค์สามารถแปลงจากคลัสเตอร์ไปเป็นไซลินเดอร์ หัวอ่านบันทึก และเซกเตอร์

เมื่อมีการอ่านไฟล์ สัญญาณอิเล็กทรอนิกส์จะวิ่งจากหัวอ่านที่เลือกไว้แล้วไปยังการ์ดควบคุม แล้วลงสู่หน่วยความจำ หลังจากนั้นดอสจะนำหรือชี้แนวของข้อมูลไปสู่เป้าหมายที่ต้องการที่อาจเป็นจอภาพ พอร์ตอินพุต หรือนำไปแก้ไขและกลับไปสู่ดิสค์

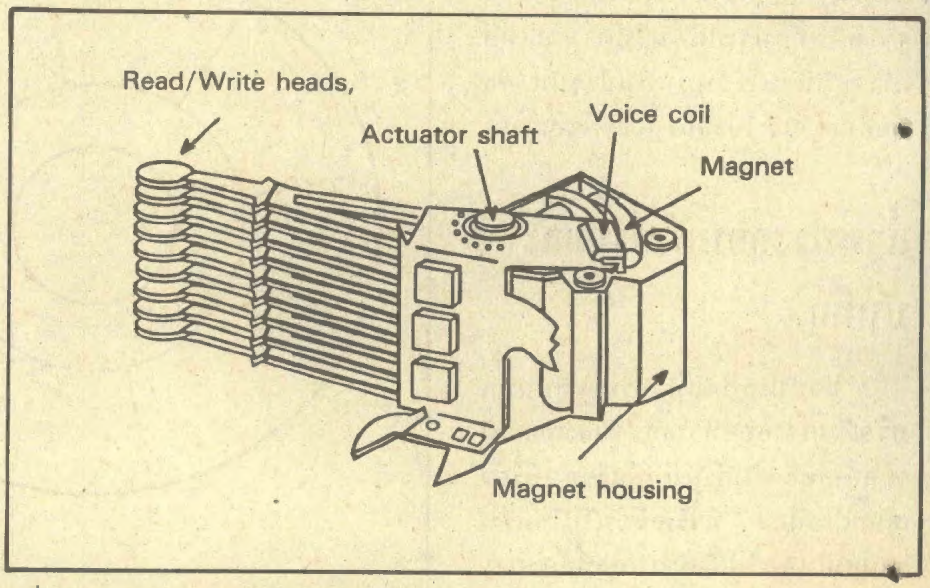
การ์ดควบคุมฮาร์ดดิสค์

เนื่องจากฮาร์ดดิสค์ไม่สามารถทำงานเก็บข้อมูลเองได้ เราจำเป็นต้องมีการ์ดควบคุมมาบอกการทำงานประกอบด้วย ตามปกติการ์ดนี้จะใช้เสียบเข้าช่องสล้อตสำหรับการเพิ่มขยาย สัญญาณที่จะเข้าหรือออกจากฮาร์ดดิสค์จะต้องผ่านการ์ดควบคุมนี้ก่อนเสมอ

การ์ดควบคุมแต่ละชุดจะมีวิธีการเข้ารหัสเฉพาะสำหรับช่องไดรฟ์ เราไม่สามารถนำการ์ดควบคุมอื่นที่ใช้วิธีการเข้ารหัสที่แตกต่างกันมาอ่านข้อมูลในฮาร์ดดิสค์ ฮาร์ดดิสค์นั้นจะต้องทำการฟอร์แมตใหม่จึงจะใช้งานกับการ์ดควบคุมนั้น ชนิดของการ์ดควบคุมที่นิยมใช้ปัจจุบันขึ้นกับการอินเตอร์รัพต์ที่มีอยู่ 4 ชนิด คือ

ก. ชนิด ST-506/412

เป็นระบบควบคุมมาตรฐานเริ่มแรกที่ใช้กับเครื่องพีซี มีวิธีการเข้ารหัสแบบ MFM แล้วภายหลังจึงได้ขยายเป็นแบบ RLL และ ARLL ตามเทคโนโลยีของวัสดุที่ใช้ (รายละเอียดของ MFM, RLL และ ARLL เคยมีการนำเสนอมุมโอเอสของวารสารไมโครฯ ฉบับที่ 65 ไปแล้ว ผู้อ่านอาจไปค้นศึกษาเพิ่มเติมได้) ข้อสังเกตประการหนึ่งที่บอกข้อแตกต่างของการเข้ารหัสแบบ MFM และ RLL คือ การแบ่งเซกเตอร์ในแทร็ค ช่องไดรฟ์แบบ MFM จะใช้ 17 คลัสเตอร์ต่อ



รูปที่ 4 ส่วนประเภทของหัวฮาร์ดดิสค์แบบวอยซ์คอยล์

แทร็ค และไดรฟ์แบบ RLL จะใช้ 26 คลัสเตอร์ต่อแทร็ค โดยแบบ RLL จะมีความจุได้จุกว่าราว 30% จะตรงกับฮาร์ดดิสค์ช่องไดรฟ์ขนาด 20 เมกะไบต์ของแบบ MFM นั่นเอง)

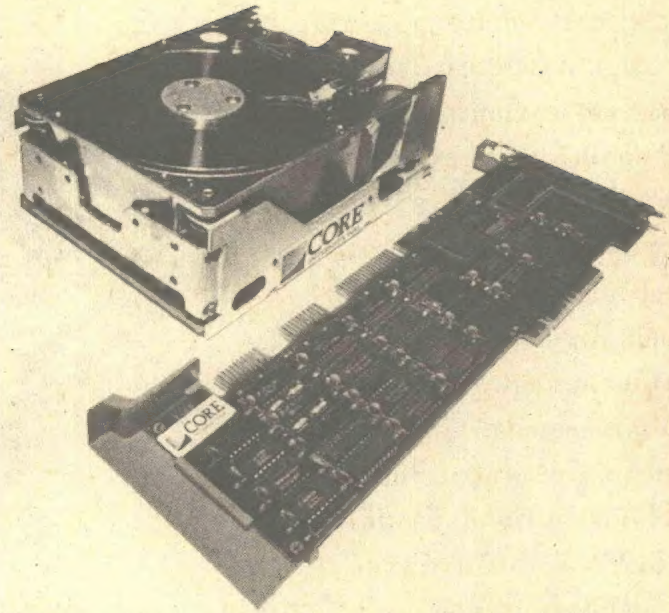
ข. ชนิด ESDI (enhanced small device interfaues)

เป็นระบบที่สูงขึ้นกว่าระบบมาตรฐาน ST-506 สำหรับไดรฟ์ความจุมากขึ้นและความเร็วสูงขึ้น นับเป็นระบบที่ออกแบบมาเพื่อใช้กับเครื่องที่มีไมโครโปรเซสเซอร์ 80286 และ 80386 ที่มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงกว่า อัตราการโอนย้ายข้อมูลหรือการอ่านข้อมูลจากดิสค์จะเร็วกว่าดิสค์แบบ ST-506 ราว 4 เท่า โดยดิสค์แบบ ST-506 จะใช้กับเครื่องที่ช้ากว่าใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ 8088 การ์ดควบคุมแบบ ESDI สามารถต่อฮาร์ดดิสค์ได้สองตัว

ค. ชนิด SCSI (Small Computer System Interface

อ่านว่า "SCUZZY" เป็นการ์ดรุ่นใหม่ที่นิยมใช้กันมากขึ้น เพราะระบบนี้ไม่เพียงเป็นการ์ดควบคุมฮาร์ดดิสค์ยังเป็นการเชื่อมโยงบัสที่ชาญฉลาด (intelligent) ที่มีโปรเซสเซอร์อยู่ในตัวเองทำให้เป็นส่วนเพิ่มขยายกับแผงวงจรใหม่ ขนาดและอัตราการอ่านข้อมูลเทียบได้ใกล้เคียงกับ ESDI

ระบบ SCSI นอกจากจะใช้เพื่อควบคุมฮาร์ดดิสค์ เรายังใช้เพื่อการควบคุมอุปกรณ์ต่อเสริมอื่น ๆ ได้ด้วย เช่น โมเด็ม, ซีดีรอม, สแกนเนอร์ และเครื่องพิมพ์ ระบบ SCSI ในหนึ่งการ์ดสนับสนุนการต่ออุปกรณ์ถึง 8 ตัว โดยคอมพิวเตอร์ที่ใช้จะถือเป็นอุปกรณ์



ด้วย ดังนั้นจึงเหลือให้เราต่ออุปกรณ์ได้เพิ่มอีก 7 ตัว

ภายใต้ดอส ระบบ SCSI จะให้เราใช้ฮาร์ดดิสค์ได้เพียง 2 ตัว (ตามการอ้างแอดเดรสของไบออส) ถ้าต้องการต่ออุปกรณ์อื่น ๆ เราต้องใช้ดีไวซ์ไดรเวอร์จากบริษัทอื่นมาทำการติดตั้งเสียก่อน

ง. ระบบ IDE (Integrated Drive Elecronics)

ระบบนี้จัดเป็นระบบใหม่ที่มีขนาดความจุใกล้เคียงกับสองแบบที่กล่าวมาแล้วคือ ESDI และ SCSI แต่มีราคาต่ำกว่า ตัวควบคุม IDE ปัจจุบันนิยมใช้บรรจุรวมอยู่ในแผงตัวควบคุม ทำให้ไม่ต้องเปลืองค่าการ์ดควบคุม และเหลือสล้อตว่างให้ใช้งานอื่น ๆ ในระบบเก่าก็สามารถใช้ไดรฟ์แบบ IDE นี้ แต่เราต้องเพิ่มการ์ดการเชื่อมโยงเสียบสล้อต

ข้อควรพิจารณาในการเลือกซื้อฮาร์ดดิสค์

การเลือกซื้อฮาร์ดดิสค์ไม่ใช่เป็นเรื่องของการเลือกซื้อตัวไดรฟ์เท่านั้น เราจะต้องพิจารณาตัวควบคุม สายเคเบิล และซอฟต์แวร์ช่วยในการติดตั้งประกอบด้วยเสมอ รายละเอียดของสิ่งที่ต้องพิจารณาคือ

ก. ความเข้ากันได้ของตัวควบคุม โดยตัวควบคุมฮาร์ดดิสค์จะต้องเข้าได้พอเหมาะกับตัวฮาร์ดดิสค์เอง ถ้าเข้ากันไม่ได้ก็จะมีผลกระทบต่อระบบความเชื่อถือของข้อมูลด้วย ตัวอย่างเช่น การใช้ไดรฟ์ฮาร์ดดิสค์แบบ MFM กับตัวควบคุมแบบ RLL อาจมีผลเสียของข้อมูลมาก

ข. ความเข้ากันได้กับคอมพิวเตอร์ หมายความว่า เครื่องคอมพิวเตอร์ของเราสนับสนุนการใช้ฮาร์ดดิสค์นั้นหรือไม่ ตัวอย่างเช่น การซื้อฮาร์ดดิสค์ขนาด 1,000 เมกะไบต์ แบบ ESDI พร้อมตัวควบคุมแบบ ESDI ถ้านำไปใช้งานกับเครื่องรุ่นเก่าพีซี/เอกซ์ที ก็ไม่เกิดประโยชน์ เพราะระบบ ESDI เหมาะกับเครื่องรุ่นโตขึ้นใช้ไมโครโปรเซสเซอร์เบอร์ 80286 ที่มีการติดต่อบัส 16 บิต แต่เครื่องรุ่นเก่าพีซี/เอกซ์ที ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ 8088 หรือ 8086 มีการติดต่อบัส 8 บิต

ค. อัตราการโอนย้ายข้อมูล (data transfer rate) และเวลาการเรียกค้น (seek times) อัตราการโอนย้ายข้อมูลนี้เป็นอัตราความเร็วที่ข้อมูลข่าวสารสามารถอ่านขึ้นมาจากดิสค์ หรือคือความเร็วสูงสุดที่ข้อมูลจะไหลจากผิวจานแม่เหล็กไปยังตัวควบคุม ตามปกติจะมีหน่วยเป็น ล้านบิตต่อวินาที (Mb/s)

เวลาเรียกค้นข้อมูล (seek time) เป็นเวลาของการเคลื่อนย้ายหัวอ่านบันทึกจากตำแหน่งหนึ่งไปยังตำแหน่งอื่นเพื่อการค้นหาข้อมูล เวลาเรียกค้นนี้จะมีค่าราว 110 มิลลิวินาที สำหรับฮาร์ดดิสค์รุ่นเก่า ๆ ไปจนถึงค่า 15 มิลลิวินาที

ง. ขนาดความจุของการเก็บข้อมูล ฮาร์ดดิสค์ปัจจุบันจะมีความจุตั้งแต่ 20 เมกะไบต์ขึ้นไป จนถึงระดับกิกะไบต์ ขนาดที่นิยมใช้ในวงการธุรกิจส่วนใหญ่มีความจุ 40 เมกะไบต์ ถ้ายิงเทคโนโลยีก้าวเร็วเท่าใด ขนาดความจุฮาร์ดดิสค์จะยิ่งสูงขึ้น ประมาณ 100 เมกะไบต์ ถือเป็นขนาดที่ควรจะเข้ามาแทนที่ฮาร์ดดิสค์อื่น ๆ

ถ้าเราต้องตัดสินใจซื้อฮาร์ดดิสค์ จงหลีกเลี่ยงไปซื้อดิสค์ที่มีความจุต่ำกว่า 40 เมกะไบต์ เพราะแนวโน้มของซอฟต์แวร์สมัยใหม่ จะเป็นระบบที่ต้องใช้พื้นที่ดิสค์มาก จึงควรมีการตระเตรียมดิสค์ไว้ล่วงหน้า เช่นพิจารณาดิสค์แบบ 100 เกะไบต์ที่มีตัวควบคุมดิสค์แบบ 16 บิต ชนิด ESDI หรือ SCSI

การติดตั้งและฟอร์แมตฮาร์ดดิสค์

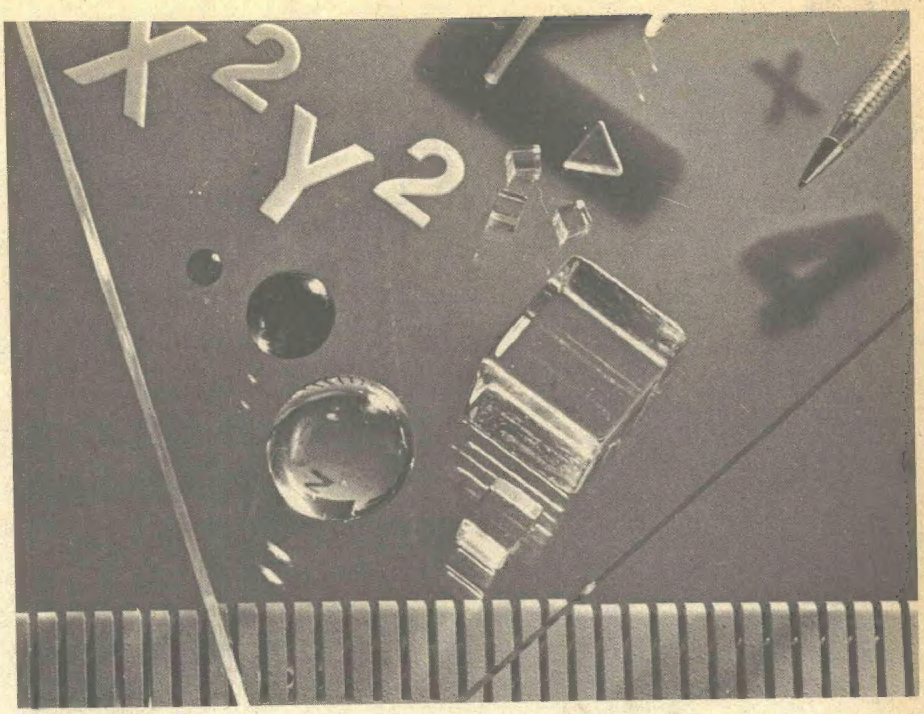
ก่อนการติดตั้งฮาร์ดดิสค์ เราควรมีการตระเตรียมงานก่อนคือ ตรวจสอบว่าตัวไดรฟ์และตัวควบคุมดิสค์เข้ากันได้หรือไม่ ขณะเดียวกันเข้ากันกับคอมพิวเตอร์ได้หรือไม่ และจำเป็นต้องใช้ซอฟต์แวร์พิเศษหรือไม่ ในกรณีที่ฮาร์ดดิสค์ของเราแตกต่างกับระบบทั่ว ๆ ไป

ในการติดตั้งฮาร์ดดิสค์เพิ่มเข้าในระบบ ผู้ใช้ควรศึกษาจากคู่มือและทำงานตามขั้นตอนที่ระบุไว้ ทำการตรวจปรับตัวจัมเปอร์หรือสวิตช์ ถ้าจำเป็นต้องปรับค่า ซึ่งฮาร์ดดิสค์บางระบบเราอาจไม่ต้องปรับตั้งสวิตช์ จากนั้นเสียบการ์ดควบคุมดิสค์ลงในช่องสล้อตของเครื่อง แล้วต่อสายเคเบิลและสายกำลังไฟเข้าฮาร์ดดิสค์ หากเราใช้เครื่องรุ่นเก่า ตัวจ่ายกำลังไฟอาจต่ำเกินไป ก็ควรมีการเปลี่ยนให้มีกำลังสูงขึ้นด้วย

หลังการติดตั้งฮาร์ดดิสค์แล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการฟอร์แมตฮาร์ดดิสค์ ซึ่งจะเริ่มจากการฟอร์แมตระดับต่ำของการสร้างรูปแบบของการเข้ารหัสข้อมูล และวางแนวของแทร็คและเซกเตอร์บนผิวจานแม่เหล็ก เป็นการเตรียมดิสค์สำหรับการฟอร์แมตระดับสูงของดอส การทำฟอร์แมตระดับต่ำนี้สามารถเรียกทำงานได้จากโปรแกรมที่เก็บอยู่ใน ROM หรือจากซอฟต์แวร์ที่มีบริษัทต่าง ๆ ผลิตออกมามากในปัจจุบัน

ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการแบ่งพาร์ติชันของฮาร์ดดิสค์ เนื่องจากฮาร์ดดิสค์มีพื้นที่เก็บข้อมูลมาก เราอาจทำการแบ่งเป็นส่วน ๆ แต่ละส่วนอาจใช้รันโปรแกรมแยกไปตามโปรแกรมดำเนินงานต่าง ๆ หรือจัดพื้นที่ดิสค์ทั้งหมดรันโปรแกรมเอ็มเอสดอสอย่างเดียว หรือแยกส่วนของดิสค์แบบลอจิคัลไดรฟ์ เป็นไดรฟ์ C, D หรือเพิ่มต่อ ๆ ไปอีก การจัดพาร์ติชันนี้จะเป็นการเรียกด้วยคำสั่ง FDISK ของดอส (ดูรายละเอียดวิธีการใช้คำสั่ง FDISK ในวารสารไมโครฯ ฉบับที่ 35 ประกอบ)

หลังการจัดพาร์ติชันฮาร์ดดิสค์แล้ว ถ้าเป็นเครื่องรุ่นพีซี/เอทีขึ้นไป เราจะทำการบูตระบบเพื่อเปลี่ยนค่าข้อมูลที่เก็บในชิพซีมอส ชิพตัวนี้ทำงานด้วยไฟแบตเตอรีที่กินกำลังไฟน้อย สำหรับจดจำรูปแบบของระบบเป็นเวลานาน ๆ คือจะเก็บข้อมูลขนาดหน่วยความจำ ชนิดของจอภาพ ตลอดจนพารามิเตอร์ของฮาร์ดดิสค์ต่าง ๆ ตัวซีมอสนี้ตามปกติจะเก็บชนิดของฮาร์ดดิสค์เอาไว้ 47



แบบ ซึ่งใน 47 ชนิดนี้จะมีข้อมูลจำนวนหัวอ่านบันทึก จำนวนไซลินเดอร์ จำนวนเซกเตอร์และขนาดความจุข้อมูลเอาไว้ เราสามารถเลือกชนิดให้ตรงกับฮาร์ดดิสค์ที่มีอยู่ แต่ในบางกรณีฮาร์ดดิสค์ที่เราติดตั้งอาจไม่จัดอยู่ใน 47 ชนิดดังกล่าว เราอาจต้องใช้ซอฟต์แวร์ของผู้ผลิตอื่น ๆ มาช่วยกำหนดข้อมูลใหม่ให้ตรงกับขนาดฮาร์ดดิสค์ที่มีอยู่จริง

ฮาร์ดดิสค์ที่มีขนาดไซลินเดอร์สูงกว่า 1024 หรือประมาณ 140 เมกะไบต์ เช่น ฮาร์ดดิสค์ 1224 ไซลินเดอร์ หรือประมาณ 180 เมกะไบต์ ถ้าเราเลือกชนิดของดิสค์ต่ำกว่า เราจะฟอร์แมตข้อมูลได้ไม่เต็มตามขนาดของดิสค์นั้น เราต้องใช้ซอฟต์แวร์อื่น ๆ มาช่วย เช่น Disk Manager ของบริษัท Ontrack หรือ V-Feature Deluxe ของบริษัท Golden Bow เป็นต้น

ขั้นสุดท้ายจะเป็นการฟอร์แมตระดับสูงของการใช้คำสั่ง FORMAT ของดอสนั่นเอง

การบำรุงรักษาฮาร์ดดิสค์

ฮาร์ดดิสค์ควรมีการบำรุงรักษาเป็นระยะ ๆ อย่างสม่ำเสมอ เพื่อยืดอายุการใช้ ต่อไปนี้เป็นข้อแนะนำบางประการที่ดี อันจะเป็นประโยชน์ต่อการใช้งานฮาร์ดดิสค์

- ขณะคอมพิวเตอร์ยังมีการเรียกติดต่อข้อมูลในดิสค์อยู่ อย่าปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ในช่วงเวลานี้ ซึ่งเราอาจสังเกตได้จากหลอดไฟของฮาร์ดดิสค์ยังเปิดติดอยู่หรือไม่ จงปิดเครื่องเมื่อฮาร์ดดิสค์ไม่ใช้งานแล้ว

- ฮาร์ดดิสค์ที่เราใช้งานมีโอกาสทำงานผิดพลาดได้ เราจึงควรมีการเก็บสำรองข้อมูลในฮาร์ดดิสค์ไว้ในฟลอปปี้ดิสค์อย่างสม่ำเสมอ

- ฮาร์ดดิสค์สมัยใหม่จะมีบริเวณไม่ใช้เก็บข้อมูล สำหรับให้เราเลื่อนหัวอ่านบันทึกไปอยู่ในบริเวณนั้น ที่เรียกว่า parking zone ทำให้หัวอ่านบันทึกไม่กระทบผิวจานแม่เหล็กที่เก็บข้อมูล

เพราะถ้ามีการกระทบกับผิวจานก็เป็นเฉพาะบริเวณ parking zone เท่านั้น ซอฟต์แวร์ยูทิลิตี้หลายโปรแกรมมีคำสั่งสำหรับเลื่อนหัวอ่านบันทึกไปยังบริเวณที่ปลอดภัย เราควรใช้คำสั่งเหล่านี้ก่อนการปิดเครื่องทุกครั้ง

- ซอฟต์แวร์ยูทิลิตี้หลายโปรแกรม เช่น Norton Utility หรือ PCTools Deluxe จะมีโปรแกรมช่วยตรวจสอบฮาร์ดดิสค์ และปรับสภาพฮาร์ดดิสค์ให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น เราควรศึกษายูทิลิตี้เหล่านี้และนำมาใช้งาน เพื่อช่วยยืดอายุการใช้ฮาร์ดดิสค์ ขณะเดียวกันจะเป็นการป้องกันข้อมูลที่มีค่าของเราเอาไว้ ก่อนที่ฮาร์ดดิสค์จะบกพร่องใช้งานต่อไปไม่ได้ ข้อมูลภายในจำนวนมากมายก็อาจพลอยสูญเสียกู้กลับคืนมาไม่ได้

สรุป

ฮาร์ดดิสค์จัดเป็นอุปกรณ์สำคัญต่อการใช้งานไมโครคอมพิวเตอร์ในยุคปัจจุบัน ขนาดของฮาร์ดดิสค์นับวันจะมีขนาดเล็กลง ๆ และปริมาณความจุข้อมูลสูงขึ้น ๆ แต่ราคาของฮาร์ดดิสค์จะถูกลง ๆ ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ที่เหมาะกับการใช้งานในขณะนี้ จำเป็นต้องรวมฮาร์ดดิสค์เข้ามาอยู่ด้วย เพราะซอฟต์แวร์สมัยนี้ใหญ่โตเกินกว่าจะใช้งานด้วยฟลอปปี้ดิสค์สองช่องไดรฟ์เหมือนสมัยก่อนแล้ว ดังนั้นเทคโนโลยีตลอดจนการใช้งานฮาร์ดดิสค์ จึงเป็นเรื่องที่เราต้องทำการเรียนรู้และเข้าใจเป็นอย่างดี จึงจะช่วยในการประยุกต์ของเราดียิ่งขึ้น เทคโนโลยีของฮาร์ดดิสค์ยังมีการพัฒนาต่อไปอย่างไม่หยุด เป็นที่คาดว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ในยุคต่อไปอาจไม่ต้องมีช่องไดรฟ์ฟลอปปี้ดิสค์หรือฮาร์ดดิสค์ที่ติดตายตัวในเครื่อง แต่จะกลายไปเป็นฮาร์ดดิสค์แยกถอดเคลื่อนที่และใช้งานแทนฟลอปปี้ดิสค์อย่างสมบูรณ์ ที่มีขนาดเล็กกะทัดรัดใกล้เคียงกัน โปรดติดตามเทคโนโลยีกันต่อไปนะครับ